



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Komunikacja kwantowa [S2Teleinf2-SzliUM>KK]

Przedmiot

Kierunek studiów
Teleinformatyka

Rok/Semestr
2/3

Studia w zakresie (specjalność)
Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
14

Laboratorium
24

Inne (np. online)
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Adrian Kliks prof. PP
adrian.kliks@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student ma wiedzę z zakresu projektowania i architektury programowalnych układów cyfrowych oraz możliwości ich zastosowań praktycznych Student posiada wiedzę na temat współczesnych systemów radiokomunikacji mobilnej oraz nowoczesnych technologii stosowanych w tych systemach Student posiada wiedzę z zakresu techniki cyfrowej

Cel przedmiotu

Zrozumienie podstaw i kluczowych wyzwań związanych technologiami kwantowymi w kontekście telekomunikacji i informatyki, w szczególności poznanie idei informatyki kwantowej i komunikacji kwantowej

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, obejmującą elementy analizy matematycznej, procesy stochastyczne, metody optymalizacji oraz metody numeryczne, niezbędne do zastosowań w obliczeniach kwantowych [K2_W01].
2. Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie nowoczesnych rozwiązań związanych z obliczeniami i komunikacją kwantową [K2_W02]

3. Ma wiedzę w zakresie rozwoju technik kwantowych dla teleinformatyki [K2_W07]
4. Zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w wybranym obszarze teleinformatyki z użyciem technik kwantowych [K2_W11]

Umiejętności:

1. Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników i ich omówienie dla potrzeb zastosowania technik kwantowych dla teleinformatyki [K2_U03]
2. Potrafi zaplanować oraz przeprowadzić eksperymenty badawcze w zakresie technik kwantowych wykorzystując różnorodne narzędzia teoretyczne [K2_U07]
3. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie technik kwantowych dla teleinformatyki [K2_U10]

Kompetencje społeczne:

1. Z racji gwałtownego rozwoju technik kwantowych, jest gotowy do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu nietrywialnych problemów [K2_K01]
2. Jest gotowy do podjęcia działań zmierzających do upowszechnienia idei komunikacji kwantowej [K2_K04]
3. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w obszarze technik kwantowych [K2_U16]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na podstawie zaliczenia pisemnego lub ustnego. Składa się on z kilku pytań (typowo 4-5) otwartych z listy dostarczonych zagadnień, różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy wynosi 51% punktów.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na podstawie wykonanych ćwiczeń, zadań i mini-projektów. Wymagane jest uzyskanie co najmniej 50% maksymalnej liczby punktów.

Skala ocen: <50% - 2,0 (ndst); 50% do 59% - 3,0 (dst); 60% do 69% - 3,5 (dst+); 70% do 79% - 4,0 (db); 80% do 89% - 4,5 (db+); 90% do 100% - 5,0 (bdb).

Treści programowe

Student zapoznaje się z zagadnieniami związanymi z techniką kwantową, zwłaszcza w kierunku obliczeń kwantowych oraz komunikacji kwantowej.

Tematyka zajęć

Wykład:

1. Podstawy technik kwantowych: elementy mechaniki kwantowej (stany kwantowe, superpozycja stanów, qubity, ewolucja stanu kwantowego, splątanie, dekoherencja)
2. Oprogramowanie i sprzęt kwantowy (bramki kwantowe, podstawowe algorytmy kwantowe, kwantowa korekcja błędów, komputer kwantowy)
3. Kryptografia kwantowa
4. Komunikacja kwantowa

Projekt laboratoryjny:

1. Macierze 2. Bramki kwantowe 3. Pomiary kwantowe 4. Rozkład Schmidta 5. Dyskretna transformata Fouriera

Metody dydaktyczne

Jako baza do prezentowania treści wykładowych wykorzystana zostanie tradycyjna forma, gdzie prezentacje wyświetlane będą za pomocą projektora. Realizowane będą jednak także podejścia interaktywne, w których zastosowane zostaną wykłady problemowe i dyskusja.

Literatura

Podstawowa:

1. J. Stolze, D. Suter, "Quantum Computing. A Short Course from Theory to Experiment", Wiley-VCH, 2004
2. M. Le Bellac, "Wstęp do informatyki kwantowej", Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011
3. Gawron: Rewolucja Stanu, IITiS PAN, 2016.
4. Zygelman: A First Introduction to Quantum Computing and Information, Springer 2019.
5. Bernhardt: Quantum Computing for everyone, MIT Press, 2019.
6. Mathematics of Quantum Computing, An Introduction, Springer, 2019

Uzupełniająca:

1. Wykłady Preskilla: <http://theory.caltech.edu/~preskill/ph229>
2. Lectures on quantum information, Eds. D. Brus, G. Leuchs, Wiley-Vch 2007
3. M.A. Nielsen, M.A. Chuang, Quantum Information and Computation, Cambridge University Press 2000

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	103	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	38	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	65	2,50